



**XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro
Rio de Janeiro - RJ - Brasil**

SILVIO LUIZ BALDAN
AES Eletropaulo Metropolitana - Eletr. de São Paulo S.A.
silvio.baldan@aes.com

Georreferenciamento de clientes - O uso das coordenadas geográficas no cadastro técnico de consumidores

Palavras-chave

Cadastro técnico
Georreferenciamento de clientes
Sistema de informações geográficas

Resumo

Este artigo apresenta os resultados obtidos no projeto “Georreferenciamento de clientes” implementado na AES Eletropaulo cujo principal objetivo foi o de evoluir o processo de conexão automática de consumidores atualmente existente no seu sistema de informações geográficas utilizando as coordenadas capturadas no processo de leitura periódica de consumo para a espacialização de todas as instalações, para a criação dos ramais de ligação individuais, conforme exigência da ANEEL, e para a correção da localização do ponto de derivação do cliente dentro do sistema, tendo em vista não só reduzir os desvios no momento da conexão de novos consumidores, mas também ajustar a posição de mais de 350.000 consumidores já cadastrados na base de dados, representando um percentual aproximado de 5% do total dos consumidores da Empresa.

1. Introdução

Atualmente na AES Eletropaulo existe uma rotina diária de inclusão nos dados dos consumidores para o cadastro técnico denominada de “Conexão automática de consumidores” que lê as informações técnicas dos clientes preenchidas nas ordens de serviços pelo electricista de campo no momento da ligação. A mesma rotina localiza dentro do sistema GIS (sistema georreferenciado utilizado para o cadastro técnico dos ativos das redes, equipamentos e consumidores) o ponto exato de ligação e os conecta automaticamente na base de dados. Quando o processo automatizado não localiza o ponto “exato” de conexão o processo é abortado e é feita uma intervenção manual pelo usuário.

O ponto de conexão do consumidor é determinado através do relacionamento entre os dados do endereço físico desse consumidor (nome da rua, número do imóvel, CEP e bairro) e os dados do seu endereço elétrico (poste que deriva o seu ramal, equipamento onde está ligado eletricamente e as fases disponíveis), porém,

por diversos motivos ocorrem divergências, quer sejam nas informações geradas nas ordens de serviços ou na própria desatualização do cadastro técnico, ocasionando uma conexão errônea do seu ponto de derivação no sistema GIS.

Com a utilização das “coordenadas geográficas” capturadas pelo dispositivo móvel utilizado pelos leituristas no processo mensal de leitura de consumo de energia elétrica foi possível evidenciar estes erros de conexão entre o cadastro e o campo e corrigi-los na sua origem.

2. Desenvolvimento

2.1.Implementação de melhorias no sistema GIS

Entendemos que as novas normas do setor elétrico, dentre elas o “PRODIST”, exigem que as concessionárias estejam com as suas bases de informação de consumidores atualizadas e consistentes. Sabemos que as concessionárias encontram dificuldades para representar, dentro de seus sistemas de geoprocessamento, as conexões de seus consumidores às redes.

O Projeto consistiu no desenvolvimento de novas funcionalidades de edição de consumidores e implementação de melhorias na rotina mensal de carga dos dados de consumidores para o sistema GIS, dentre elas destacamos:

- Criação de funcionalidades para suportar a conexão automática de consumidores no sistema GIS da AES Eletropaulo através das “coordenadas geográficas”;
- Desenvolvimento de ferramentas de pesquisas para geração de mapas temáticos de todos os consumidores conectados no sistema GIS pelo processo de “coordenadas geográficas” com saída para impressão e exportação de dados.

2.2.Criação de funcionalidades

O benefício se deu através da implementação de novas funcionalidades para o ajuste do cadastro de consumidores utilizando as “coordenadas geográficas” capturadas no processo mensal de leitura para identificar e corrigir possíveis erros de conexão.

A cada nova “coordenada geográfica” capturada no processo mensal de leitura é realizada uma comparação nos dados de conexão do consumidor existente no GIS. A diferença é tratada e os ajustes no cadastro são realizados automaticamente ou pelos usuários do sistema através da ferramenta de edição.

2.3.Premissas para o desenvolvimento da solução

- Criação de uma interface com o sistema de leitura “CODEN” (mantido em base de dados Oracle), bem como o modelo de dados necessário para armazenar as informações recebidas na base de dados GIS. Estas informações foram armazenadas em uma tabela para suportar a inclusão automática dos dados de “coordenadas geográficas” capturadas no processo de leitura dos consumidores;
- As “coordenadas geográficas” capturadas nos meses anteriores só serão substituídas no sistema GIS quando existirem diferenças nos valores em relação às novas coordenadas capturadas. Esses valores são parametrizados e ajustados pelos usuários do sistema através da ferramenta “AdmGIS”, observando que todo consumidor incluído por este processo é acrescido de uma identificação para futura pesquisa;
- Criação de “histórico” de “coordenadas geográficas” para os casos onde houver substituição de “coordenadas” ficando disponíveis para consultas através da ferramenta “AdmGIS” por um prazo de 01

(um) ano;

- Facilitar a visualização e a geração de mapas temáticos através do sistema para exibir graficamente as “coordenadas geográficas” no sistema GIS conforme apontada na “figur

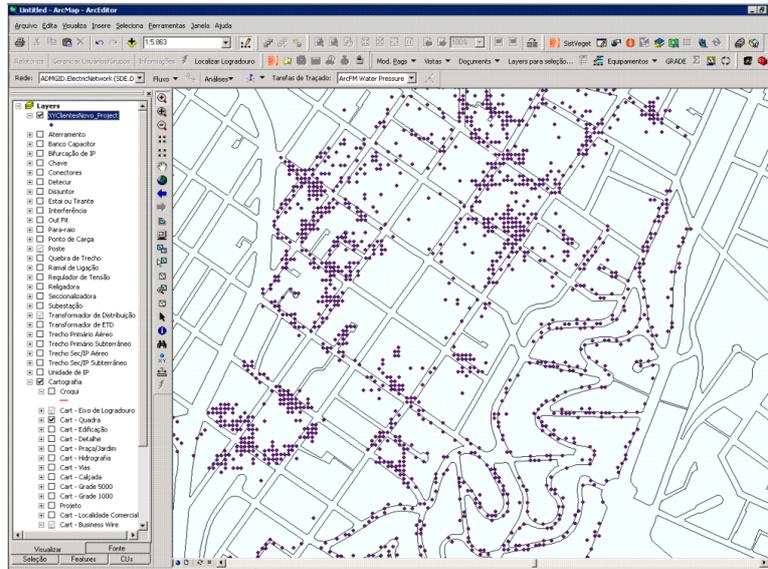


figura 1- vista das coordenadas no sistema GIS

- Relacionar a “coordenada geográfica” do consumidor ao poste ao qual ele está eletricamente ligado no cadastro e representar graficamente este relacionamento na tela do sistema GIS através de uma linha, denominada de “ramal”, conforme “figura 2” abaixo:

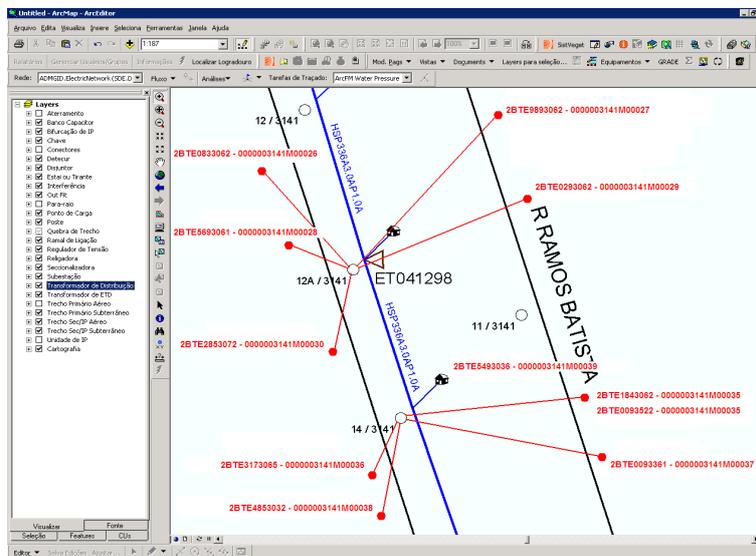


figura 2 - relacionamento da coordenada com o poste existente no GIS

- Para os consumidores já cadastrados no sistema GIS que ainda não possuem “coordenadas geográficas” capturadas, os mesmos aguardam a primeira carga de “coordenada geográfica” para serem visualizados no sistema, onde são preservados os respectivos pontos de conexão. Estes casos constam no sistema GIS somente pela descrição da sua “referência”, conforme exemplo abaixo:

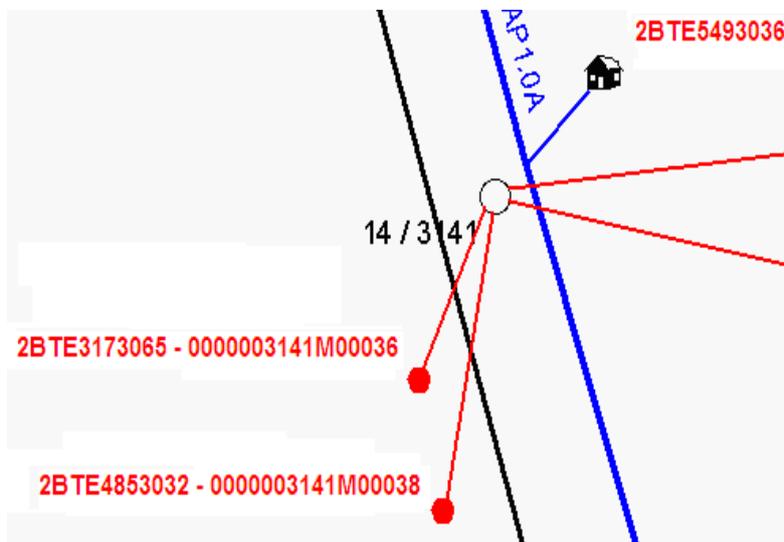


figura 3 – exemplo de representação

- Permitir a visualização de todos os erros de topologia provocados pela diferença entre os dados de conexão dos consumidores no sistema GIS e os capturados pelo processo mensal de leitura através da intersecção (ou cruzamento) entre as linhas denominadas de “ramal” criadas para este fim, conforme “figura 4” abaixo:

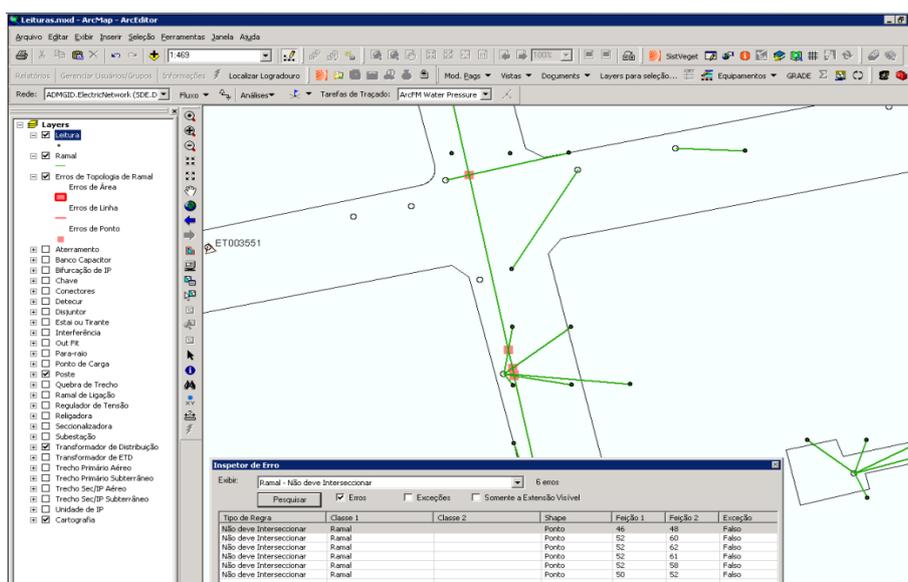


figura 4 - ferramenta de análise de erros de topologia

2.4. Desenvolvimento da solução

Foram desenvolvidas ferramentas de pesquisas para geração de relatórios e mapas temáticos de todos os consumidores conectados pelo processo de “coordenadas geográficas” dentro do sistema GIS com saída para impressão e exportação de dados.

Os mapas temáticos e os relatórios gerados através da funcionalidade de pesquisa visam representar de forma clara e objetiva os resultados das pesquisas para correção das divergências encontradas pelos usuários do sistema GIS.

Através da representação gráfica das “coordenadas geográficas” e das linhas de ligação entre os pontos existentes no sistema GIS, como mostra na figura abaixo, é possível visualizar todos os erros de conexão provocados pelo processo automático.

O cruzamento entre linhas e o comprimento (no exemplo foi apresentado um valor maior que 15 metros lembrando que este valor é parametrizado pelo usuário) podem indicar um ponto a ser corrigido. A ferramenta de edição auxilia o usuário na correção dessa divergência.

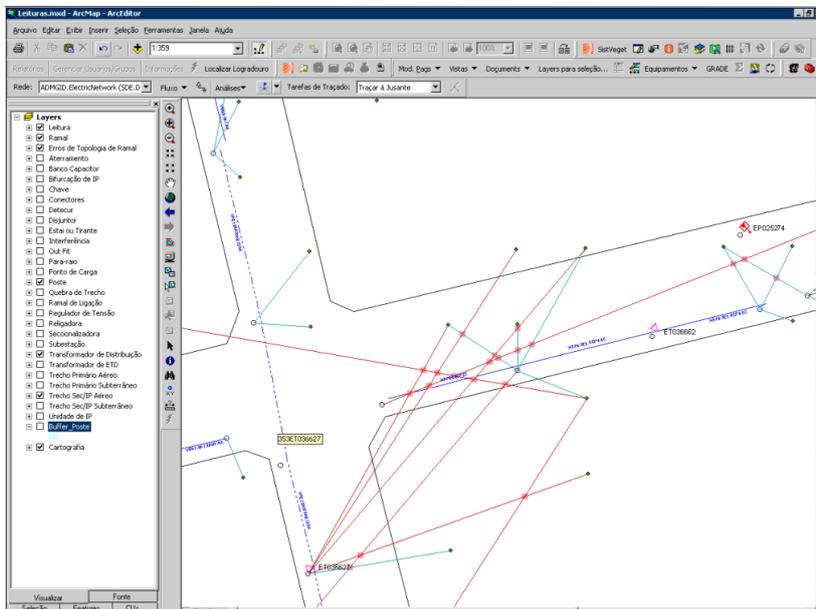


figura 5 – representação das coordenadas e pontos de conexão

Esta visualização permite uma análise mais detalhada entre o ponto de conexão e seus respectivos consumidores conectados no sistema, principalmente, nos casos onde existam vários consumidores conectados no mesmo ponto. Uma quantidade excessiva de consumidores no mesmo ponto indica um erro de conexão. Assim o usuário verifica, individualmente, o local exato de cada conexão, realizando a sua correção através da movimentação do consumidor pela ferramenta de edição de consumidores existente no sistema GIS.

2.5. Diagramas de Processos

2.5.1. Diagrama de Processo: 1 - Carga inicial

O processo *Carga inicial* tem a responsabilidade de realizar a carga inicial das leituras dos consumidores na base GIS e reorganizar a relação entre consumidores, pontos de entrega e pontos de carga.

O diagrama abaixo exhibe quais são os subprocessos executados pelo processo *Carga inicial*.

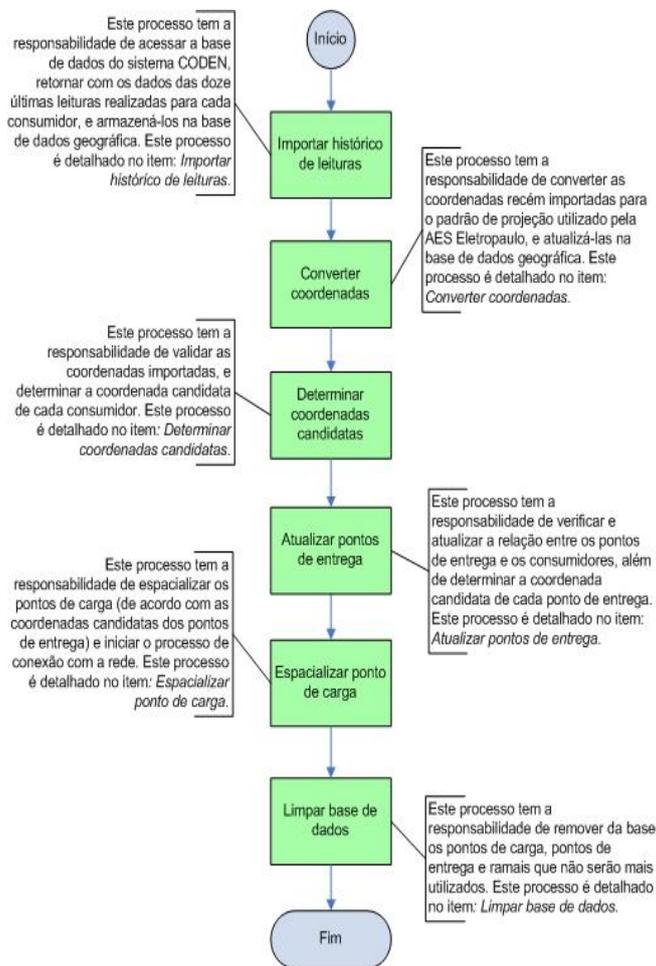


Diagrama de Processo: 1 - Carga inicial.

2.5.2. Diagrama de Processo: 2 - Atualização de coordenadas

O processo *Atualização de coordenadas* tem a responsabilidade de atualizar as coordenadas dos consumidores de acordo com as leituras colhidas diariamente.

O diagrama abaixo exhibe quais são os subprocessos executados pelo processo *Atualização de coordenadas*.

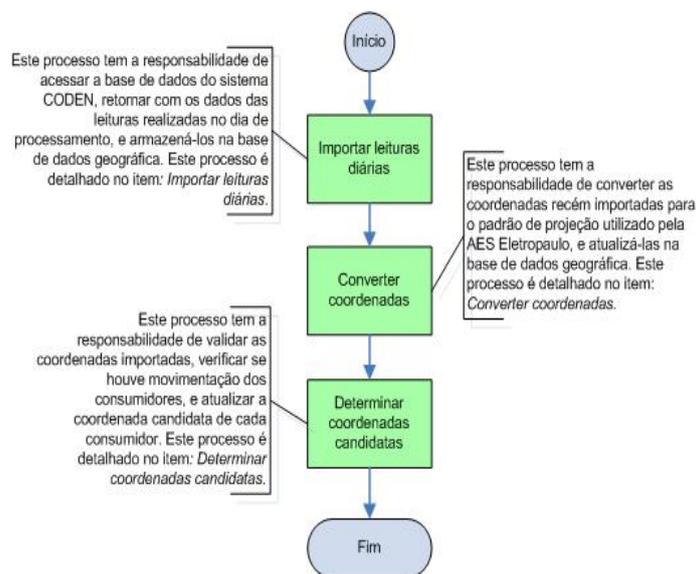


Diagrama de Processo: 2 - Atualização de coordenadas.

2.5.3. Diagrama de Processo: 3 - Reconexão de consumidores

O processo Reconexão de consumidores tem a responsabilidade de movimentar e reconectar os consumidores que tiveram suas coordenadas alteradas durante o processo de atualização de coordenadas.

O diagrama abaixo tem a exibe quais são os subprocessos executados pelo processo Reconexão de consumidores.

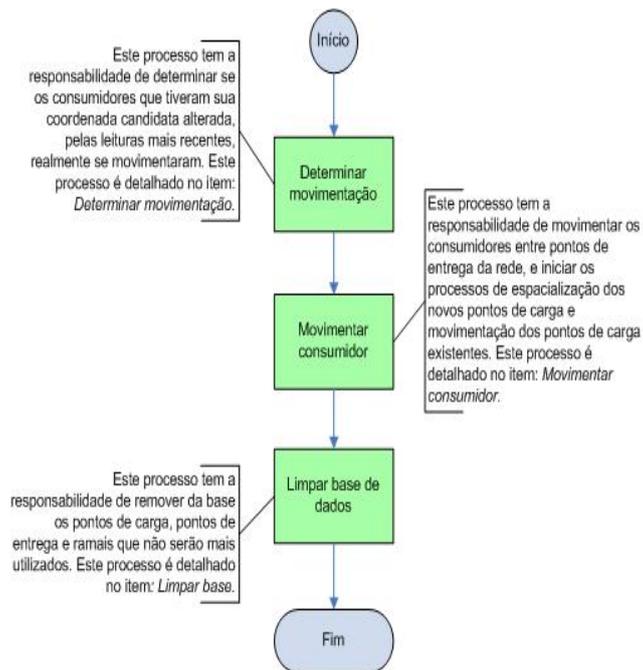


Diagrama de Processo: 3 - Reconexão de consumidores.

2.6. Representação da Arquitetura

A figura abaixo ilustra a arquitetura do sistema, bem como a interação entre cada elemento desta arquitetura.

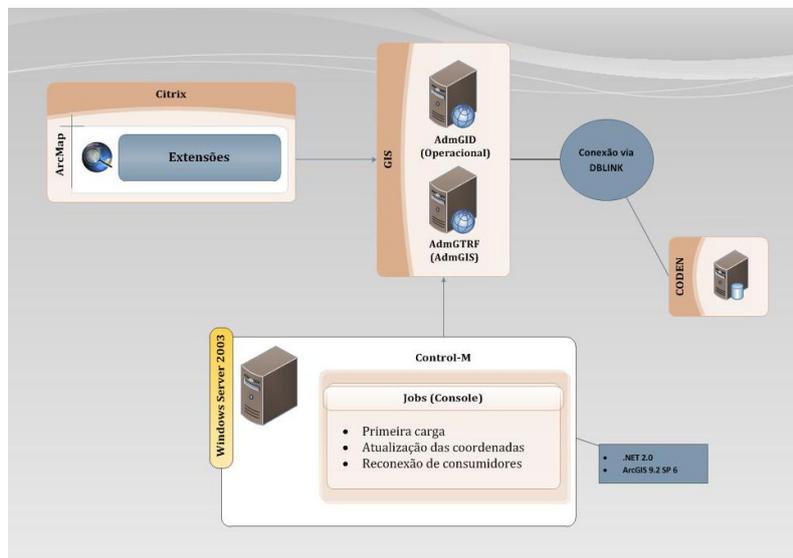


figura 6 - Representação da Arquitetura.

2.7.Especificação de Arquitetura

2.7.1.Software.

Abaixo segue a lista dos principais softwares utilizados na arquitetura representada acima:

- Oracle 10g
- ArcGIS Desktop 9.2 – SP6
- ESRI ArcSDE 9.2
- Miner & Miner ArcFM Designer 9.2.1 (4573)

2.7.2.Frameworks

Abaixo segue a lista dos principais componentes e bibliotecas utilizados para desenvolvimento da arquitetura representada acima:

- Microsoft Enterprise Library & Unity: Framework para gerenciamento de logs e tratamento de exceções na aplicação;
- Nhibernate: Framework de ORM utilizado para facilitar o acesso as tabelas que serão acessadas pelo projeto (tabelas do AdmGIS, Views do CODEN).

2.7.3.Fontes de Dados.

O sistema de georreferenciamento de cliente apresenta três fontes de dados:

- AdmGTRF (AdmGIS). Responsável por armazenar os parâmetros administrativos e log de eventos;
- AdmGID (Operacional). Responsável por armazenar os elementos a serem manipulados pelo sistema (ponto de carga, consumidores, etc);
- CODEN. Responsável por armazenar as leituras dos consumidores realizadas diariamente.

As fontes de dados AdmGTRF e AdmGID, se encontram no mesmo banco de dados e se comunicam através de conexão direta. A fonte CODEN, se encontra em um banco diferente das demais, e a comunicação com a mesma é realizada através de um DBLink.

2.7.4.Jobs

Os dados do sistema de georreferenciamento de clientes, serão manipulados por processos (jobs) disparados automaticamente. Abaixo segue os processos a serem executados dentro do sistema de georreferenciamento de clientes:

- Primeira carga. Processo dedicado a dar a carga inicial das leituras dos consumidores e reorganizar a relação entre consumidores, pontos de entrega e pontos de carga. Este processo será executado uma única vez;
- Atualização das coordenadas. Processo dedicado a atualizar as coordenadas dos consumidores de acordo com as leituras colhidas diariamente. Este processo será executado diariamente;
- Reconexão de consumidores. Processo dedicado a movimentar e reconectar os consumidores que tiveram suas coordenadas alteradas durante o processo diário de atualização. Este processo será executado semanalmente.

Todos estes processos serão desenvolvidos como aplicações do tipo console, utilizando as seguintes tecnologias:

- .Net Framework 2.0
- ArcObjects 9.2

A execução destes processos é agendada através do software Control M e será de responsabilidade da equipe AES Eletropaulo.

2.7.5.Extensões ArcMap

Para facilitar a visualização, pesquisa e edição dos dados manipulados pelos processos acima, será desenvolvido um conjunto de extensões do ArcMap (vistas, mapas temáticos e ferramentas). As extensões serão desenvolvidas utilizando as seguintes tecnologias:

- .Net Framework 2.0
- ArcObjects 9.2

2.8.Metodologia

Para a execução do projeto, utilizamos como base as seguintes metodologias da AES Eletropaulo:

2.8.1.Metodologia para Desenvolvimento de Sistemas

A Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas foi elaborada com base nas boas práticas de mercado já existentes, incluindo principalmente o RUP (Rational Unified Process) e UML (Unified Modeling Language).

A Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas atende os seguintes objetivos:

- Agregar qualidade ao produto gerado, com flexibilidade para receber evoluções exigidas pelo dinamismo dos requisitos de negócio;
- Facilitar a manutenção dos artefatos dos projetos, sendo este processo: um subproduto natural da aplicação da metodologia e uma referência para identificação dos requisitos atendidos pelos produtos homologados e entregues;
- Assegurar o atendimento dos requisitos de negócio estabelecidos para o projeto;
- Possibilitar maior controle dos produtos entregues, garantindo sua qualidade e prazos definidos;

- Minimizar riscos decorrentes de falhas no planejamento adequado de desenvolvimento;
- Possibilitar o acompanhamento e o gerenciamento dos processos passo a passo;
- Estabelecer normas e padronizar a documentação dos produtos;
- Atender as exigências de auditorias para garantir a aderência aos controles exigidos legalmente.

2.8.2. Metodologia para Gerenciamento de Projetos

A Metodologia para Gerenciamento de Projetos tem como objetivo estabelecer os procedimentos a serem cumpridos durante as atividades de gerenciamento de projetos a serem executados através da equipe de Tecnologia da Informação.

A Metodologia para Gerenciamento de Projetos é composta das seguintes fases:

- Fase de Iniciação - a fase inicial do ciclo de vida de projetos será determinada como Iniciação, pois a partir desta é que se recebe a demanda priorizada, e então a abertura do projeto será formalizada e o mesmo será criado na ferramenta de gestão de demandas, projetos e portfólio;
- Fase de Planejamento - a fase de planejamento compreenderá o levantamento dos aspectos relativos aos cenários atuais e futuros do ambiente que envolve o projeto para definição detalhada das necessidades e por consequência do escopo refinado de projeto, criando um plano que será utilizado ao longo das fases de execução e também de monitoramento e controle;
- Fase de Execução - O propósito desta etapa é executar as atividades necessárias para o desenvolvimento do produto ou serviço a ser entregue pelo projeto. É necessário assegurar que os objetivos do projeto serão alcançados, através do monitoramento e medições regulares de progresso de sua execução, para verificação da existência de variações em relação ao planejado, tomando ações corretivas quando necessário. A comunicação deste acompanhamento será feito à gerência responsável e demais interessados, através dos relatórios de status, visando a pronta tomada de decisão no caso de ocorrências de eventos não considerados;

2.9. Fase de Encerramento

Nesta fase são executadas as atividades relacionadas ao encerramento do projeto, como encerrar riscos e issues, validar resultados, encerrar contratos e obter aceite para encerramento.

3. Conclusões

Com o uso das coordenadas geográficas no processo de conexão de clientes foi possível a espacialização de todas as instalações e a criação de ramais de ligação individualizados de consumidores na base de dados georreferenciada. Neste contexto foi possível o fornecimento da extensão (real) dos ramais em atendimento a exigência da ANEEL.

A utilização das coordenadas geográficas também está sendo utilizada para a localização do ponto de derivação do cliente dentro do cadastro técnico. Com esta ação reduzimos consideravelmente os desvios no momento da conexão de novos consumidores, e também, o ajuste automático na posição de mais de 350.000 consumidores já cadastrados na base de dados em pontos de derivação incompatíveis com a sua coordenada geográfica. Isto representou um ajuste em 5% do total dos consumidores da Empresa e um custo evitado de aproximadamente R\$ 5.000.000,00 em levantamento de dados em campo para a sua correção, representando uma melhora significativa no atendimento das ocorrências, avisos de interrupção etc.

4. Referências bibliográficas

- Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); “Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no

Sistema Elétrico Nacional – PRODIST” módulo 2 - Planejamento e expansão do sistema de distribuição e módulo 6 - Informações requeridas e obrigações.

- Library of Congress Cataloging-in-Publication Data; Tomlinson, Roger F.; Thinking about GIS: geographic information system planning for managers; ISBN 1-58948-070-8 (hard cover: alk. paper)
